

Q

AIR-CONDITIONING SYSTEM

1) 61-24933 (A) (43) 3.2.1986 (19) JP

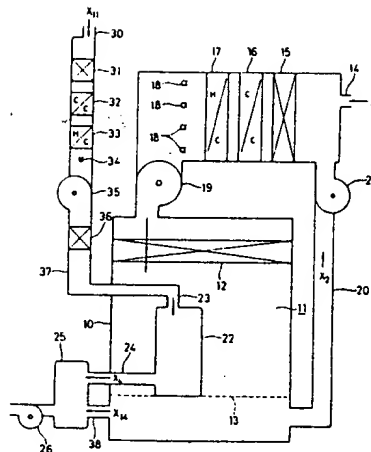
1) Appl. No. 59-144934 (22) 12.7.1984

1) TOSHIBA CORP (72) EIJI YAMASHITA

1) Int. Cl. F24F7/06

PURPOSE: To improve cleanness of clean room and reduce installation charge by a method wherein an indoor device, provided in the clean room, is equipped with supplying and discharging air conditioning mechanism.

INSTITUTION: The supplying and discharging air conditioning mechanism is provided in each indoor device 22 used in the clean room 11. The supplying air is supplied by sucking atmosphere X_{11} through an atmosphere suction port 30 for the device and particles of dust in the atmosphere are removed by a fore stage filter 31 for the device while the temperature and humidity of the supplying air is controlled by a cooling and dehumidifying device 32, a heating device 33 and a humidifying device 34 for the device. The air, conditioned in the temperature and humidity thereof, is passed through a final filter 36 by a fan device 35 and is introduced into an air supplying port 23 by an air feeding duct 37. The exhaust gas X_1 of the indoor device 22 is discharged by an exhaust duct 24, an exhaust cleaning device 25 and an exhaust fan device 26. On the other hand, the exhaust gas X_{11} of the clean room is discharged through a clean room exhaust port 38 provided between an outer wall 10 and the exhaust cleaning device 25.



454/187

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-24933

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月3日

F 24 F 7/06

C-6634-3L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 空気調和システム

⑯ 特 願 昭59-144934

⑰ 出 願 昭59(1984)7月12日

⑱ 発 明 者 山 下 英 治 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 猪 股 清 外3名

明 細 書

1. 発明の名称 空気調和システム

2. 特許請求の範囲

1. 排気を必要とする室内装置が設置されたクリーンルーム内の空気調和を行なう空気調和システムにおいて、前記室内装置に連通する吸入口及び排気口を前記クリーンルーム外に設けると共に、前記吸入口から吸入される外気の空気調和を行ないかつ前記室内装置内の汚染空気を前記排気口から排出する空気調和装置を前記室内装置に設けたことを特徴とする空気調和システム。

2. 空気調和装置は、少なくとも空気中の特定物質を除去するための手段と該空気を移動させるための送風装置とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空気調和システム。

3. 空気調和装置は、少なくとも空気中へ特定物質を添加するための手段と該空気を移動させるための送風装置とを備えたことを特徴とする特

許請求の範囲第1項記載の空気調和システム。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、クリーンルーム内の空気調和を行なう空気調和システムに関するもので、特にクリーンルーム内に該クリーンルーム外へ排気を必要とする半導体製造装置等の室内装置を設置する場合に使用されるものである。

(発明の技術的背景)

一般に、クリーンルームは表1-1及び表1-2に示すように、半導体工業をはじめ、多くの分野で使用されている。

表 1 - 1

分野と種類		清浄度基準 (Class)	対象粒子径 (μ)	内 容
半導体工業 (IC, LSI 等)	マスク合せ工程	100	$0.5\mu\leq$	
	エッチング工程	100	$0.5\mu\leq$	腐食加工
	拡散工程	100	$0.5\mu\leq$	高純度拡散
	基準工程	100	$0.5\mu\leq$	高純度メッキ
	塗布工程	100	$0.5\mu\leq$	感光剤塗布
電子 機器	電解機製造	10,000	$5\mu\leq$	磁気ヘッド
	ブラウン管	10,000	$5\mu\leq$	シャドウ マスク
	磁気テープ	10,000	$5\mu\leq$	雑音防止
精密 機械	ジャイロ	10,000	$5\mu<$	精度向上
	ミニチュアヘアリング			
	ミサイル部品、電気リレー	10,000	$5\mu<$	誤動作防止
	時計、小形計器	10,000	$5\mu<$	組立、修理
光学・ 印刷	カメラ、プリント基板	10,000	$5\mu<$	製作
	レンズ、フィルム	1,000	$1\mu<$	接 替
	電子製版	10,000	$5\mu<$	製作、検査
化学 薬品	注射液充テン	100	$0.5\mu\leq$	調合、充テン
	無菌動物飼育	100	$1\mu\leq$	S P F
	抗生物質	10,000	$10\mu\leq$	充テン、検査
	一般医薬品	100,000	$50\mu\leq$	製 造

表 1 - 2

分野と種類		清浄度基準 (Class)	対象粒子径 (μ)	内 容
	醸造、醸酵	10,000	$100\mu\leq$	ショウ油、増 味
	乳製品、生製品	100,000	$200\mu\leq$	ヨーグルト
	食肉加工	10,000	$50\mu\leq$	ハム、ソーセージ
	ねり製品	10,000	$50\mu\leq$	かまぼこ、竹輪
	手術室	100	0.5μ	ハンペン 股関節手術、臓器移植
	特殊治療室	100	0.5μ	白血病、熱型
	回復、新生児室	10,000	10μ	未熟児、術後感染防止
	産床検査	10,000	5μ	菌の培養、検査
	きのこ栽培	10,000	10μ	菌
	植物繁殖	100,000	100μ	ランの栽培
	菌	10,000	10μ	
	一般病原体	100	0.5μ	マールブルグ、 ランサ熱、 エボラ出血熱、 大腸菌
	遺伝子組換え			
	粉しん	100,000	10μ	セメント、 ガラス、 タルク、 断板立
	半田ヒューム	100,000	1μ	組
	桑しん	100,000	1μ	粉調合、分

そしてクリーンルームには種の規格があり、例えば表2に主な空気清浄規格が示されている。

	U.S. Federal Standard No. 290b Clean Room and Station Requirements, Controlled Environment 1973
	Technical Order 00-25-203 Standards and Guidelines for The Design and Operation of Clean Room Work Station 1963
	NASA Standard procedures for The MICROBIO LOGICAL EXAMINATION OF SPACE HARD-WARE NHB 5340. 1 1967
	NASA STANDARDS FOR Clean Room and Word Stations for The Microbially Controlled Environment NHB 5340. 2 1967
	CLEAN ROOM TECHNOLOGY NASA SP - 5074 1969
西 独	ドイツのクリーンルーム規格 クリーンルーム技術の構造、運転および 保守 VDI 2083 Blatt 2 草案 1976
日 本	クリーンルーム JIS B 9922

この規格の中でも、表3に示す米国連邦規格
(Federal Standard No. 2096) がよく用い
られている。

表 3 (1)

クリーンルーム クラス	粒 子		圧 力 mmHg ℃	温 度		
	粒 径 μ	粒子数 個/ ft^3		純 正 ℃	推奨値 ℃	偏 差
100	≤ 0.5	≤ 100	1.25 以上	19.4 25	22.2	≤ 2.8 特別に は ± 0.14
	≤ 5.0	$\leq 10^4$				
1,000	≤ 0.5	$\leq 1,000$				
	≤ 5.0	$\leq 10^4$				
10,000	≤ 0.5	$\leq 10,000$				
	≤ 5.0	≤ 65				
100,000	≤ 0.5	$\leq 100,000$				
	≤ 5.0	≤ 700				

表 3 (2)

クリーンルーム クラス	湿 度			気 流 照 度	
	最 高 %	最 低 %	偏 差 %	m / S 換気回数	Lux
100	45	30	±10	層流方式	1,080
1,000			特別には ±5	0.35m/s	1,620
10,000				0.55m/s	
100,000				乱流方式 ≤20回/時	



第5図に粒子の径と捕集効率の関係が、第6図に粒子の大きさに対する粒子の濃度が示されている。粒子は粒径を x とすると、その粒子濃度を $a e^{-kx}$ (但し、 a 、 k は定数)で近似的に表わせる。空気中には粒径の小さい粒子ほど多く存在する。それゆえ、粒子径対象粒子が小さくなると、フィルタの捕集効率を高めるため、種々の提案がなされている。

フィルタの捕集効率を高める方式として、例えば第7図(a)に示すようにろ材 2_1 、 2_2 を2重に重ねたろ材2重折り方式、同図(b)のように高効率ろ材3を使用した高効率ろ材方式、同図(c)のように粒子を電離部4で荷電した後標準形フィルタ5で捕集する荷電粒子方式等がある。しかし捕集効率が100%というフィルタは存在しないので、フィルタをよりよく使用するための空気調和システムの検討が必要となる。

従来の空気調和システムとして、例えば第8図及び第9図に示すような一般的なダウンフロータイプクリーンルーム方式がある。なお第8図は空

この表3の規格の条件は、単位体積当りの粒子数、圧力、温度、湿度、気流、照度等である。クリーンルームクラスは、単位体積当りの粒子数で示され、例えば米国連邦規格では1立方フィート中の $0.5 \mu m$ 以上の粒子数で表わす。クリーンルーム内で清浄度を必要とする製品、薬品等の歩留り、品質向上のため、年々クリーンルームクラスのクラス10、クラス1と清浄度の高いクリーンルームが要求されている。さらに粒子径対象粒径も、 $0.5 \mu m$ から、より多く存在する $0.3 \mu m$ あるいは $0.1 \mu m$ と推移してきている。このため、クリーンルームをつくるには、クリーンエアーを供給する空気浄化装置が必要となる。この空気浄化装置としては、超高性能フィルタが一般に使用されている。

フィルタの粒子捕集原理は、第4図に示すように、被ろ過気体に流される粒子のうち、被ろ過気体の流速によって慣性力を得た粒子Aと、拡散力による粒子Bとがろ材1に捕集され、被ろ過気体の流れにのった粒子Cはろ材1に捕集されない。

気調和システムの概略構成図、及び第9図は第8図の空調系統図である。このシステムは、外壁10で囲まれたクリーンルーム11の天井に最終フィルタ12を、床にすのこ13をそれぞれ設け、吸入口14から外気 x_1 を吸入してクリーンルーム11からの循環空気 x_2 と混合し、前段フィルタ15で塵埃を除去した後、冷却及び除湿装置16、加熱装置17、過熱装置18によって温度、湿度制御を行なう。そしてクリーンルーム送風装置19によって送風された空気は最終フィルタ12を通してクリーンルーム11内に吹き出された後、すのこ13及びクリーンルームリターンエアーダクト20を通りクリーンルームリターンエアー送風装置21によって吸入口14側へと送られる。このように循環空気 x_2 を循環させ、何度も前段フィルタ15及び最終フィルタ12を通すことによって塵埃粒子を捕集、減少させる。この際、粒子濃度の高い吸入外気は、循環空気によって希釈している。クリーンルーム11内には半導体製造装置等の

室内装置22が設定される。この室内装置22は装置吸入口23からクリーンエア x_3 を吸入し、排気ダクト24を介して排気浄化装置25へ送り、この排気浄化装置25によって浄化した後、排気送風装置26によって排気 x_4 される。このようにクリーンルーム11からの排気 x_4 を主として室内装置22を介して行なうのは、室内装置22から発生する粒子、ガスおよび薬品蒸気等が拡散して、これが人、他の装置、クリーンルーム11を汚染することを防止するためである。

なお、第9図中、 G_1 はクリーンルーム内発生粒子数、 G_2 はクリーンルーム内発生粒子の拡散、 M は外気粒子濃度、 N_1 はリターンエアダクト20にひかれる空気の粒子濃度、 N_2 はフィルタ15、12から吹き出される空気の粒子濃度である。

(背景技術の問題点)

しかしながら、従来の空気調和システムにおいては、粒子濃度の高い外気を多量に吸入しているため、クリーンルーム11の清浄度を高めること

が困難である。清浄度を高めるため、クリーンルーム11内の換気回数を多くする方法も考えられる。しかし室内環境基準として建築基準法その他で気流速度が0.5m/秒以下とされているため、前記のように換気回数を多くする方法には限界がある。また、従来のシステムにあっては、外気を多量に吸入し、しかも換気回数が多いため、空調設備が大きくなり、設備費、運転費が高いという欠点がある。

さらに、従来のシステムでは、クリーンルーム11内で発生した粒子、ガス、不純物等が室内装置22内へ吸収されるため、室内装置22が汚染される。しかもクリーンルームエアと清浄度、圧力、温度、湿度等の空調条件が異なる室内装置22は、この室内装置22の空調条件に見合ったクリーンルームを新たに設け、このクリーンルーム11内に設置しなければならないという不利不便がある。

(発明の目的)

本発明は、従来の問題点を除去するためになさ

れたもので、クリーンルームの清浄度を高め、しかも設備費、運転費の軽減を図れる空気調和システムを提供することを目的とする。

(発明の概要)

上記目的を達成するために本発明は、排気を必要とする室内装置が設置されたクリーンルーム内の空気調和を行なう空気調和システムにおいて、前記室内装置に連通する吸入口及び排気口を前記クリーンルーム外に設けると共に、前記吸入口から吸入される外気の空気調和を行ないかつ前記室内装置内の汚染空気を前記排気口から排出する空気調和装置を前記室内装置に設けたことを特徴とする。

(発明の実施例)

以下、第1図～第3図を参照しつつ本発明の実施例を説明する。なお、以下の図面において第8図及び第9図中の要素と同一の要素には同一の符号が付されている。

第1図は空気調和システムの概略構成図、及び第2図は第1図の空調系統図である。この空気調

和システムは第8図と同じようにダウンフロータイプクリーンルーム方式であるが、第8図と異なる点は、クリーンルーム11内で使用する室内装置22ごとに給排気空気空調機構を設けたことである。すなわち、室内装置22への給気は、装置用外気吸入口30から外気 x_{11} を吸入し、装置用前段フィルタ31で塵埃粒子を除去して、装置用冷却及び除湿装置32、装置用加熱装置33、装置用加湿装置34によって温度、湿度制御を行なう。温度、湿度制御後の空気は、装置用送風装置35によって装置用最終フィルタ36を通り、装置給気ダクト37によって装置給気口23に導く。室内装置22の排気 x_4 は、第8図と同じように、排気ダクト24、排気浄化装置25及び排気送風装置26によって行なわれる。一方、クリーンルーム11の排気 x_{14} は、外壁10と排気浄化装置25間に設けたクリーンルーム排気口38により行う。

以上の構成において、クリーンルーム11側の

空気調和は、外気吸入口14より外気 x_1 を吸入し、循環空気 x_2 と混合して前段フィルタ15を通して塵埃粒子を除去し、冷却及び除湿装置16、加熱装置17、加湿装置18により温度、湿度制御を行い、更にクリーンルーム送風装置19によって最終フィルタ12を通して塵埃粒子を除去した後、クリーンルーム11内に吹き出され、この吹き出された空気がすの子13を通りクリーンルームリターンエア送風装置21によってクリーンルームリターンエアダクト20を介して外気吸入口14側へ循環空気 x_2 として戻される。一方、室内装置22側の空気調和は、装置用外気吸入口30より外気 x_{11} を吸入し、前段フィルタ31で塵埃粒子を除去し、冷却及び除湿装置32、加熱装置33、加湿装置34によって温度、湿度制御を行ない、再度最終フィルタ36で塵埃粒子を除去した後、室内装置22へ導き、この室内装置22内の空気を排気ダクト24等を介して排気 x_4 する。

このような構造のため、外気吸入口14より吸

入される外気 x_1 が、従来のものより室内装置22への給気分だけ少なくできる。クリーンルーム11内に吸入される外気 x_1 が少なくなると、外気 x_1 によって持ち込まれる塵埃粒子が少なくなり、クリーンルーム11内の清浄度が高くなる。しかも外気導入量が少ないので、外気による温度、湿度の外乱が少なくなり、このため冷却および除湿装置16、加熱装置17、加湿装置18の温度、湿度制御の負荷が少なくなる。これによって温度、湿度制御のための装置を従来より規模を小さくでき、これに伴って運転費も軽減できる。また、装置給気口23が装置給気ダクト37によってクリーンルーム11と遮蔽、分離されているため、室内装置22からクリーンルーム11へ、クリーンルーム11から室内装置22への汚染がなくなる。しかも室内装置22の給排気系統はクリーンルーム11側と分離しているため、室内装置22の排気量も少なくでき、また室内装置22の給気とクリーンルーム11の空調条件が異なってもよい。

次に、上記実施例の効果について、従来の空調系統図である第9図及び本実施例の空調系統図である第2図を参照しつつ更に説明する。

ここで、次のような定義をする。

N_1 : リターンエアダクト20にひかれる空気の粒子濃度、すなわち清浄度 (個/ft³)

N_2 : フィルタ12より吹き出される空気の粒子濃度、すなわち清浄度 (個/ft³)

A : フィルタ捕集効率

M : 外気粒子濃度 (個/m³)

T : 外気吸入量 (m³/時間)

V : クリーンルーム容積 (m³)

K : クリーンルーム循環回数 (回/m³)

G : クリーンルーム内発生粒子数 (個/時間)

そして定常状態では、清浄度 N_1 、 N_2 は次の様に計算できる。

$$N_1 = \frac{(1-A) \cdot T \cdot M + G}{K \cdot V \cdot A + T \times (0.3048)^3 \text{ (個/ft}^3\text{)}} \quad (1)$$

$$N_2 = \frac{(1-A) \cdot (T \cdot M + G)}{K \cdot V \cdot A + T \times (0.3048)^3 \text{ (個/ft}^3\text{)}} \quad (2)$$

第9図の従来装置では室内装置22給気をクリーンルーム11内より取っているため、クリーンルーム空調装置に取り込む外気 x_1 の量が、第2図の本実施例のようにクリーンルーム空調と室内装置給気空調を分離するものに比べ、多くなる。外気 x_1 は粒子濃度が高く、それを多く取り込むことは粒子を多く持ち込むことになり、高い清浄度が得られない。

ここで本実施例と従来技術の清浄度決定条件の違いを表4に、循環回数を変えたときの本実施例と従来技術の清浄度の違いを表5にそれぞれ示す。なお、表5の値は、表4の値を上記(1)、(2)の式に代入して計算したものである。

式に代入して求めたものである。

表 4

項 目	従 来 技 術 (第9図)	本 実 施 例 (第3図)
フィルタ捕集効率:A	99.9997 (%)	
外 気 粒 子 濃 度:M	10^8 (個/ m^3)	
クリーンルーム容 積:V	752.4 (m^3)	
クリーンルーム内発生粒子数:G	1.6×10^6 (個/時間)	
天 井 高	2.85 (m^3)	
外 気 吸 入 量:T	89160 (m^3 /時間)	100 (m^3 /時間)

表 5

清浄度 循環回数(回/時間)	N_1 (個/ ft^3)		N_2 (個/ ft^3)	
	従来技術	本実施例	従来技術	本実施例
600	4.67×10^5	627×10^2	1.40	$10^{-2} >$
300	8.02×10^5	1.25×10^3	2.41	$10^{-2} >$
150	1.25×10^6	2.51×10^3	3.75	10^{-2}
75	1.73×10^6	5.01×10^3	5.20	0.02
30	2.26×10^6	1.25×10^4	6.78	0.04

供給するものである。このような構成によれば、室内装置給気装置がクリーンルーム外にあるため、建築基準法によるところの風速0.5m/秒の制限を受けることなく、循環回数を多くしてフィルタ31、36を通過させる回数を増やし、清浄度の高い室内装置22への給気が行える。また、クリーンルーム11内で粒子、薬品蒸気、ガスのような汚染原因が少なく、無人ならばクリーンルーム11内への給気、排気を行なう必要がなく、外気吸入口14およびクリーンルーム排気口を閉じることができる。

なお、変形例としてクリーンルーム空調装置の一部、あるいは室内装置空調装置の一部を共用することもできる。また、給気空調条件の許容範囲の広い室内装置は装置空調装置を複数で共用することもできる。

なお、上記実施例では、空気調和のために、温度、湿度及び気流の調整、並びに塵埃及び汚染空気の除去を行なっているが、空気調和のためには、少なくとも、空気中の特定物質を除去するための

表5は、フィルタより吹き出される粒子濃度 N_2 リターンエアダクトにひられる空気の粒子濃度 N_1 とともに、本実施例の方が低い値を示し、清浄度の高いことを表している。また、裏をかえして言えば、同じ清浄度を得るためには、本実施例の方が循環回数Kが少なくよく、空気調和を小型化、低運転費におさえることができる。さらに、清浄度が高いもの、温度、湿度制御等の必要とする室内装置22の空調を個別に行なうことができる。また室内装置22の給気口23がクリーンルーム11に対して閉じられているので、クリーンルーム11から室内装置22内へ、室内装置22からクリーンルーム11へのガス、粒子の汚染が防止できる。

第3図は本発明の他の実施例を示す空気調和システムの概略構成図である。この空気調和システムでは、第1図の装置に装置空調用リターンエアダクト40及び送風装置41を設け、フィルタ36を通った空気を吸入側へ循環することによって清浄度のより高い給気を装置給気ダクト37に

手段あるいは空気中へ特定物質を添加するための手段と、該空気を移動させるための送風装置とを備えればよく、従って上記空気調和条件をすべて満足させる装置である必要はない。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、クリーンルーム内に設置する室内装置に給排気空調機構を設けたので、クリーンルームの清浄度を高めることができ、しかも設備費、運転費を軽減することが可能である。

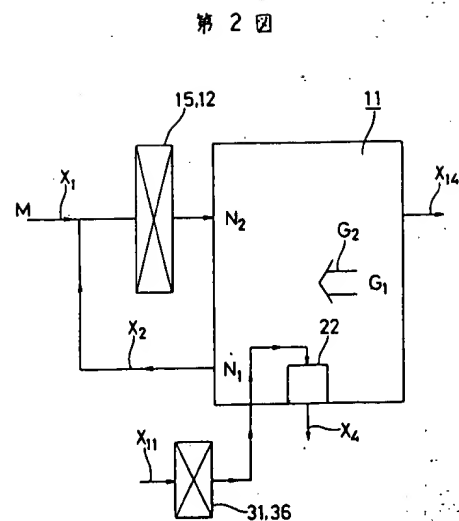
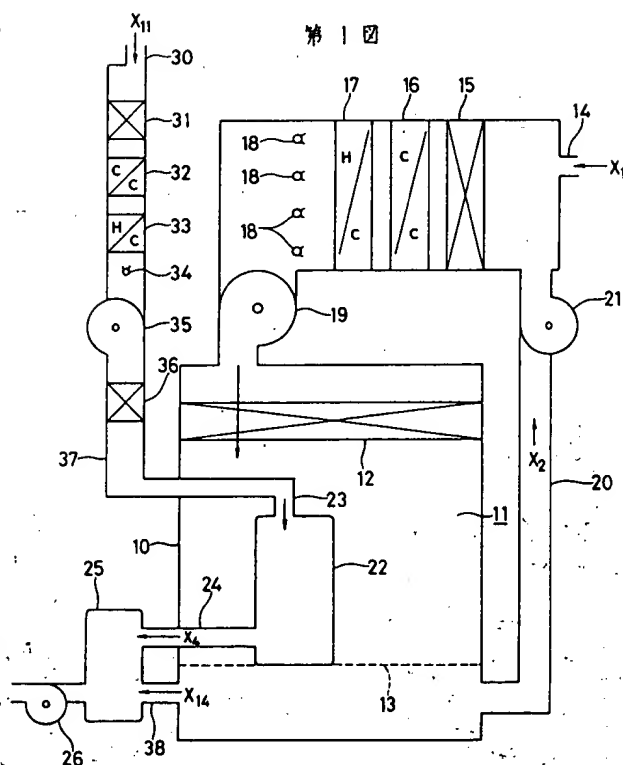
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す空気調和システムの概略構成図、第2図は第1図の空調系統図、第3図は本発明の他の実施例を示す空気調和システムの概略構成図、第4図はフィルタの捕集原理を示す図、第5図は粒径と捕集効率の関係図、第6図は連邦規格と外気汚染度を示す図、第7図(a)、(b)、(c)は高効率フィルタの構造図、第8図は従来の空気調和システムを示す概略

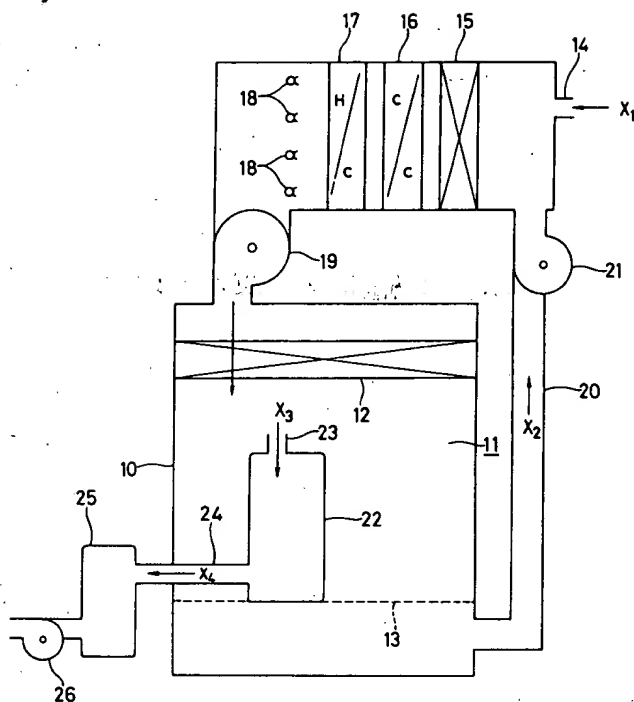
構成図、第9図は第8図の空調系統図である。

11…クリーンルーム、12…最終フィルタ、
13…すのこ、14…外気吸入口、15…前段フ
ィルタ、16…冷却及び除湿装置、16…加熱装
置、18…加湿装置、19…クリーンルーム送風
装置、20…クリーンルームリターンエアダク
ト、21…クリーンルームリターンエア送風装
置、22…室内装置、23…装置給気口、24…
排気ダクト、25…排気浄化装置、26…排気送
風装置、30…装置用外気吸入口、31…装置用
前段フィルタ、32…装置用冷却及び除湿装置、
33…装置用加熱装置、34…装置用加湿装置、
35…装置用送風装置、36…装置用最終フィル
タ、37…装置給気ダクト、38…クリーンルー
ム排気口、40…装置空調用リターンエアダク
ト、41…装置空調用リターンエア送風装置。

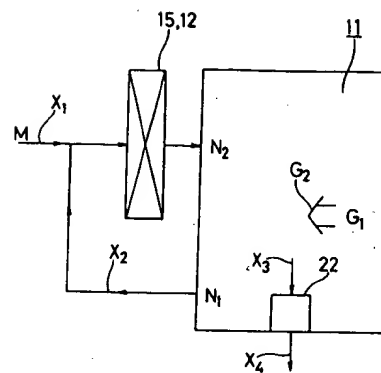
出願人代理人 猪 股 清



第8図



第9図



手続補正書

昭和60年1月16日

特許庁長官 志賀 学 殿

- 1 事件の表示
昭和59年 特許願 第144934号
- 2 発明の名称
空気調和システム

- 3 補正をする者
事件との関係 特許出願人
(307) 株式会社 東 芝

- 4 代 理 人
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
電話東京(211)2321大代表
4230 弁理士 猪 股

- 5 補正命令の日付
昭和 年 月 日
(発送日 昭和 年 月 日)

- 6 補正により する発明の数

- 7 補正の対象
明細書の「発明の詳細な説明」の欄。

8 補正の内容

- (1) 明細書第8頁第10行および第11行の「0.5 μ m…と推移」を「0.5 μ m以上から、より多く存在する0.3 μ m以上あるいは0.1 μ m以上と推移」に訂正する。
- (2) 同第9頁第19行の「及び第9図」を削除する。
- (3) 同第17頁第14行の「回/ m^3 」を「回/時間」に訂正する。
- (4) 同第19頁の表4を下記の通り訂正する。

表 4

項 目	従来技術 (第9図)	本実施例 (第2図)
フィルタ捕集効率:A	99.9997(%)	
外気粒子濃度:M	10^8 (個/ m^3)	
クリーンルーム容積:V	752.4(m^3)	
クリーンルーム内発生粒子数:G	1.6×10^6 (個/時間)	
天井高:	2.85(m)	
外気吸入量:J	89160(m^3 /時間)	100(m^3 /時間)

THIS PAGE BLANK (USPTO)